

P101a 再電離期におけるバリオン・ダークマターの速度差を考慮した初代星形成

平野信吾, 吉田直紀 (東京大学)

現代宇宙論より決まる宇宙初期の物質分布を出発点とする宇宙論的シミュレーションを行うことで、初代星・初代銀河といった初期宇宙の天体形成過程が調べられている。Tsaliakhovich & Hirata (2010) は、宇宙再電離期におけるバリオンのダークマターに対する超音速運動が初代天体形成に影響する可能性を初めて指摘した。これは従来の線形成長理論では扱えなかった効果であり、宇宙論的シミュレーションでも考慮されていなかった。相対速度の大きさは確率的に決まるので、初代星の統計的性質を議論する際にはこの効果は無視できない。その後行われた数値シミュレーションより初代星形成への影響は確認されており、非常に大きな相対速度の元では通常とは異なる天体形成を行うという示唆もある (Tanaka & Li 2014; Naoz & Narayan 2014)。しかし、相対速度差の大小に応じた初代星形成への影響はまだ十分調べられていない。

そこで今回、いくつかの異なる相対速度を仮定した宇宙論的初期条件を用意し、それぞれ最初の天体が形成されるまで宇宙論的シミュレーションを進めた。その結果、星形成過程はこれまでの報告以上に影響されることを確認した。まず、速度差によってダークマターハロー内へのガス収縮が妨げられるのだが、この間に近傍のダークマターハローが合体し、力学的緩和によって天体形成は更に遅れる。その結果、重力収縮開始時のガス雲質量は通常に比べて10～100倍になり、高温に加熱される。大質量ガス雲はその後急激に冷却してジーンズ質量を減らし、複数の始原的星形成ガス雲に分裂する。このようにほぼ同時期に複数のガス雲形成が起こるため、その後各々が初代星を形成すると、初代星からなる星団が誕生する可能性がある。本講演では、初代星形成シナリオに対する相対速度差の影響と、誕生する天体の特徴について議論する。